100% ACTUAIRES & 100% DATA SCIENCE

INSTITUT DES ACTUAIRES

29 / NOV / 2019

Hôtel Marriott Rive Gauche
Paris 14ème

RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

Risque Cyber: comment construire des modèles de tarification, de provisionnement, et d'accumulation à partir de données extrêmes, hétérogènes et surtout peu nombreuses ?

RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

- Introduction: enjeux actuariels pour une compagnie d'assurance
- Présentation de la base Privacy Rights Clearinghouse (PRC)
- Analyse de la sévérité: distinguer les différents comportements
- Etude de la fréquence: calibrer le phénomène d'auto excitation
- Comprendre la diffusion des événements Cyber et adapter la réponse
- Conclusion

100% ACTUAIRES & 100% DATA SCIENCE

INSTITUT DES ACTUAIRES

RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

Introduction aux enjeux actuariels du Cyber risque pour une compagnie d'assurance

4, rue Chauveau-Lagarde - 75008 Paris - tél. 01 44 51 72 72 - fax 01 44 51 72 73
www.institutdesactuaires.com

Éclairer les risques, tracer l'avenir

Deux types de risques Cyber sont supportés par les assureurs :

- le risque Cyber propre (Operational Risk) ;

- le risque Cyber assurantiel (P&C Risk).

Dans cet atelier nous nous intéressons surtout au second. A la différence du premier, nous avons une connaissance moins profonde du risque et devons avoir recours à des approches plus statistiques.

RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

Les assureurs couvrent le risque Cyber sous diverses formes…

- Produit Cyber : contrat disposant de clauses spécifiques à l'assurance Cyber

- Péril Cyber : contrat traditionnel de type Dommage ou RC dans lequel le péril Cyber a explicitement été inclus comme déclencheur potentiel

… et parfois sans même le savoir

- « Silent » Cyber : le péril Cyber n'est pas toujours explicitement inclus ou exclu des contrats d'assurance traditionnel, dans ce cas on parle de « Silent » Cyber

RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

D'un point de vue modélisation, le Cyber est embarqué dans une structure similaire à ce qui existe sur les autres LoB P&C :

- risque attritionnel/atypique : sinistres individuels de type perte d'ordinateur, arnaque au dirigeant, phishing ciblé, etc.

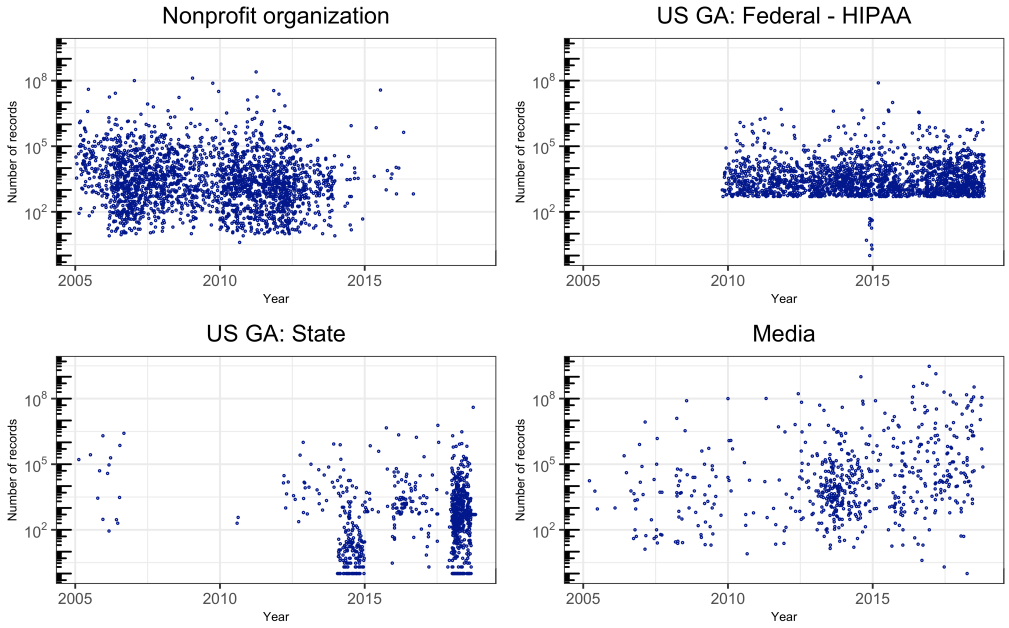
- risque d'accumulation: équivalent du risque Catastrophe Naturel : attaque majeure affectant un grand nombre d'assurés (caractère systémique) au sein d'un même évènement.

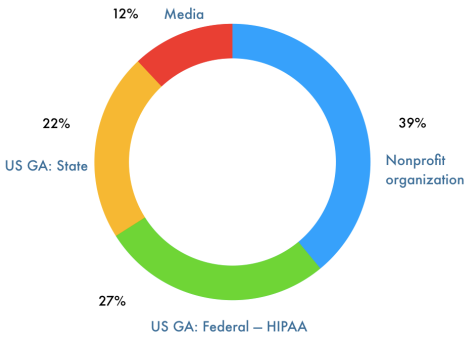
La faible maturité du risque incite aux approches de type **scénario** dans lesquels nous pouvons imaginer des évènements Cyber sensiblement plus graves que ceux observés à l'heure actuelle.

Toutefois, l'existence de bases de données externes permet aussi des approches de type **statistique**.

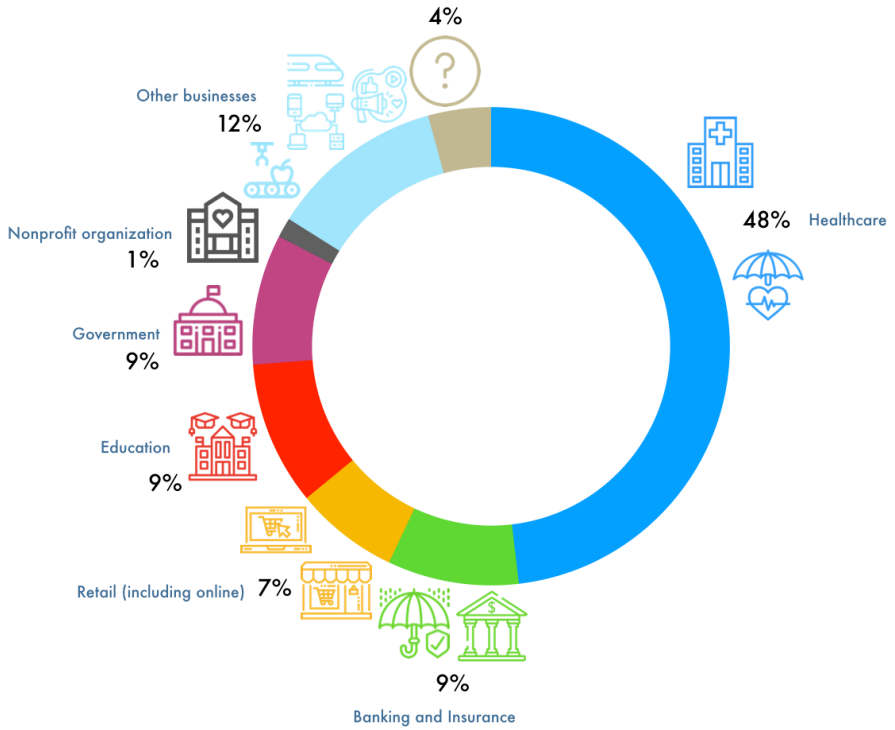
Présentation de la base Privacy Rights Clearinghouse (PRC)

- Privacy Rights Clearinghouse
- Plus de 8000 failles de données référencées depuis 2005
- Événements listés grâce au regroupement de différentes sources:



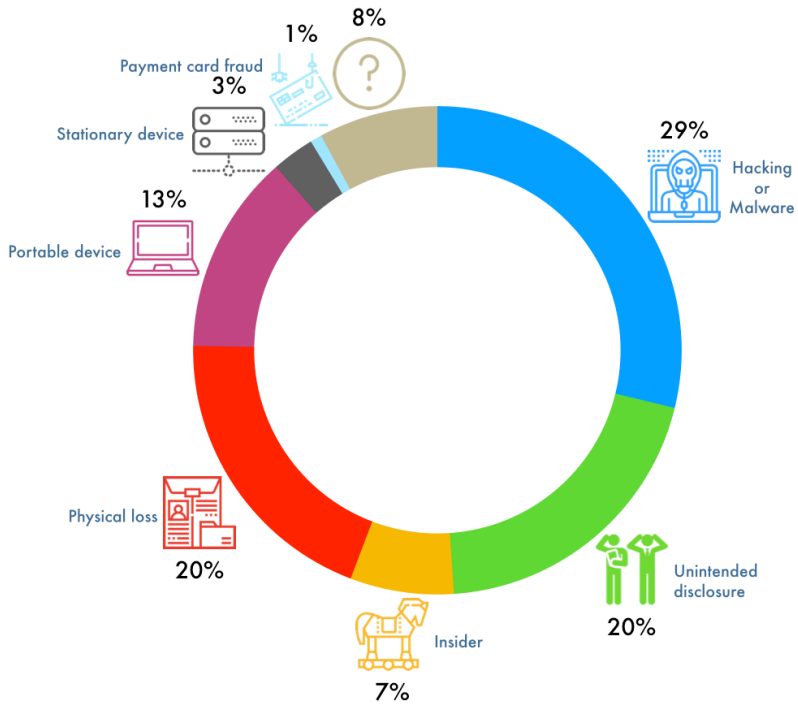


- Informations concernant l'entreprise (exposition):
  - le nom,
  - le secteur d'activité,
  - la localisation.



RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

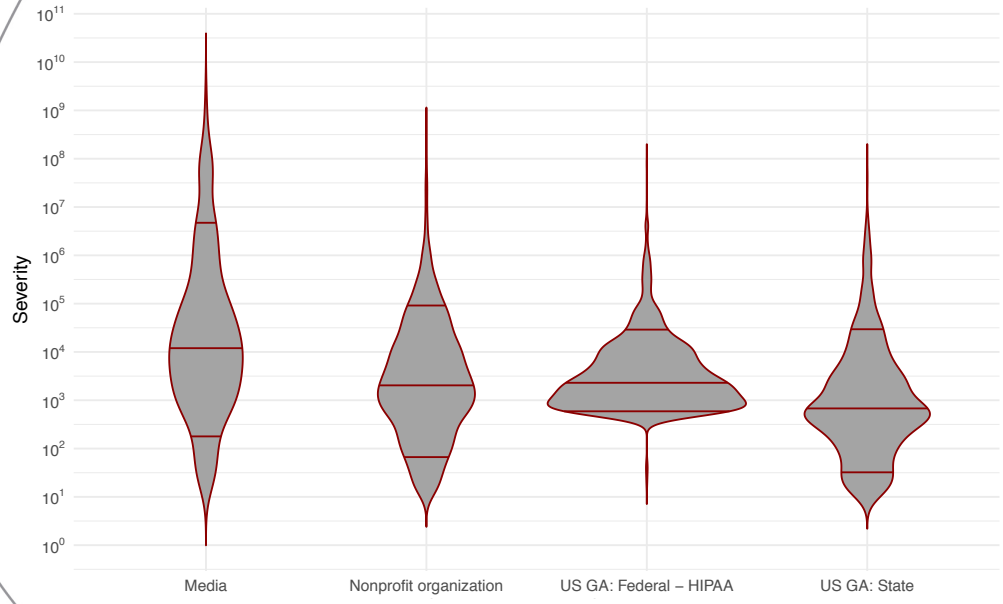
- Informations à propos de l'événement:
  - le canal de notification,
  - la date de notification,
  - l'origine de la faille de données,
  - le nombre de ligne,
  - une description de l'événement.



RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

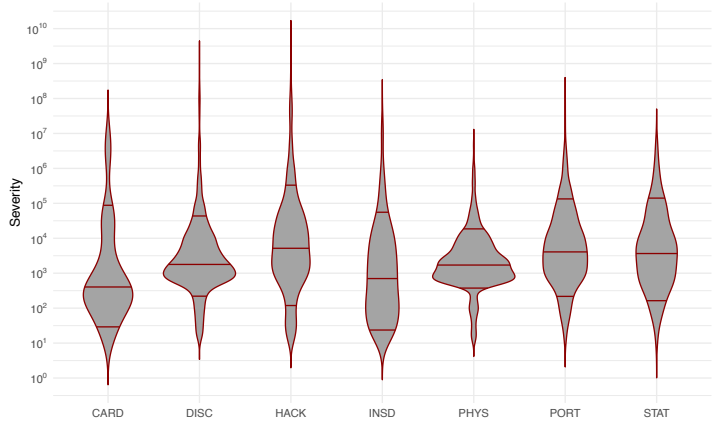
Hétérogénéité de la sévérité

Source

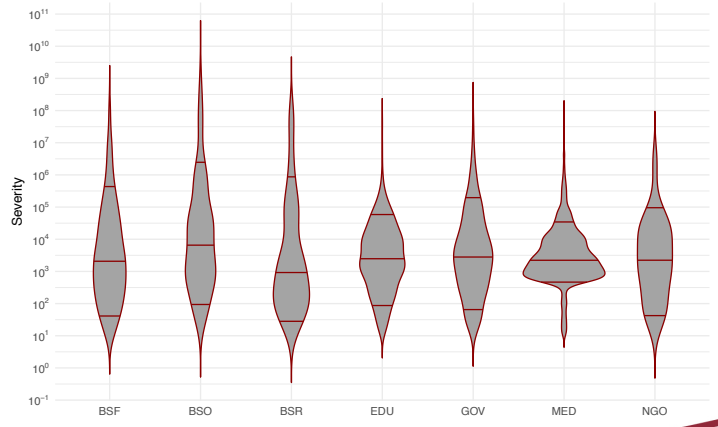


Médiane: 2 000
Moyenne: 1 821 682

Type d'événement



Secteur d'activité



100% ACTUAIRES & 100% DATA SCIENCE

INSTITUT DES ACTUAIRES

RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

Analyse de la sévérité: distinguer les différents comportements

en collaboration avec
Olivier Lopez (Sorbonne Université)
et
Maud Thomas (Sorbonne Université)

RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

- Etude de la sévérité des événements Cyber

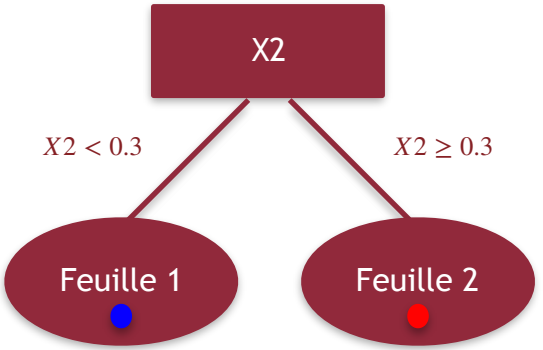
- Facteurs de risque:
  - identification,
  - impacts sur un scénario central,
  - impacts sur un scénario extrême.

- Applications:
  - assurabilité,
  - souscription et couverture contractuelle,
  - provisionnement et appétit au risque.

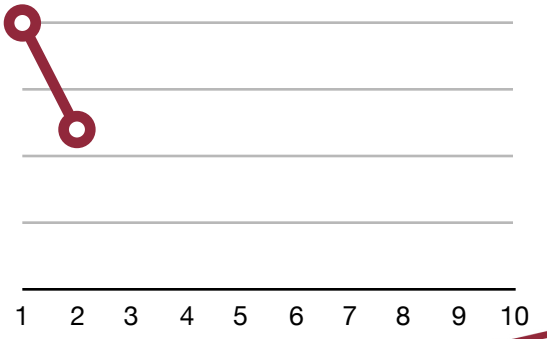
- Algorithme CART, Breiman (1984)
- Objectif:

$$m^* = \arg\min_{m \in \mathcal{M}} E[\phi(Y, m(\mathbf{X}))]$$

- Y variable réponse
- $\mathbf{X} \in \mathcal{X} \subset \mathbb{R}^d$ variables explicatives



Réduction de l'erreur



RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

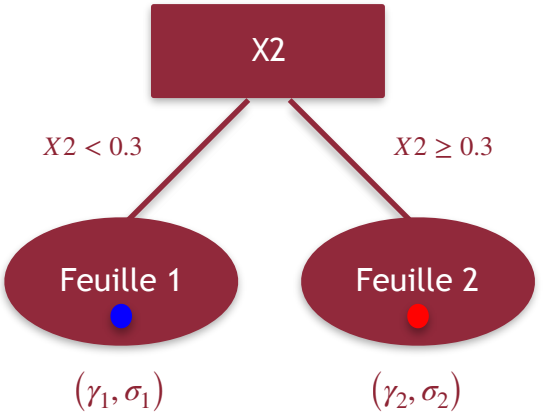
Des fonctions de pertes à choisir en fonction de l'objectif

Objectifs:

- Espérance:
$$\mathbb{E}[Y|X]$$
- Médiane:
$$F^{-1}_{Y|X}(0.5)$$
- Distribution
$$y \longmapsto f_{Y|X}(y)$$

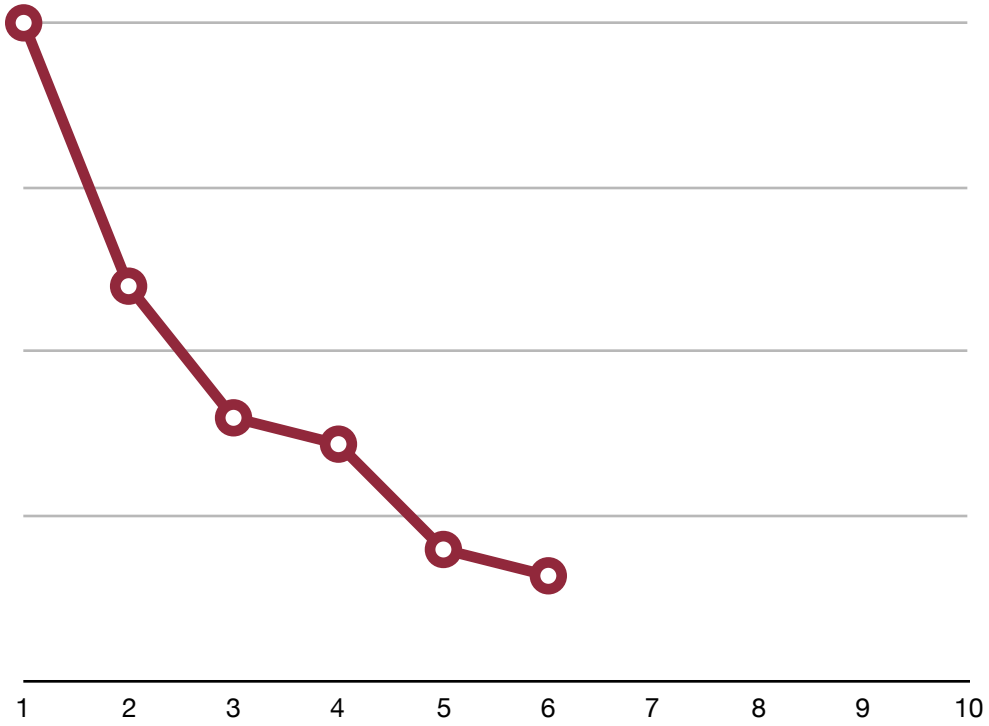
Fonctions de pertes:

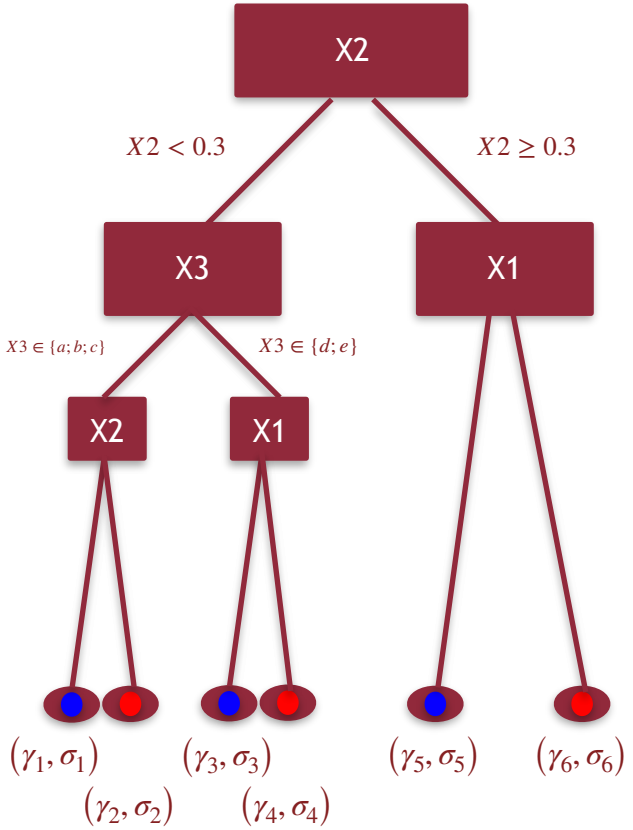
- Quadratique:
$$\phi(y, m(\mathbf{x})) = (y - m(\mathbf{x}))^2$$
- Absolue:
$$\phi(y, m(\mathbf{x})) = |y - m(\mathbf{x})|$$
- Vraisemblance
$$\phi(y, m(\mathbf{x})) = -\log f_{m(\mathbf{x})}(y)$$



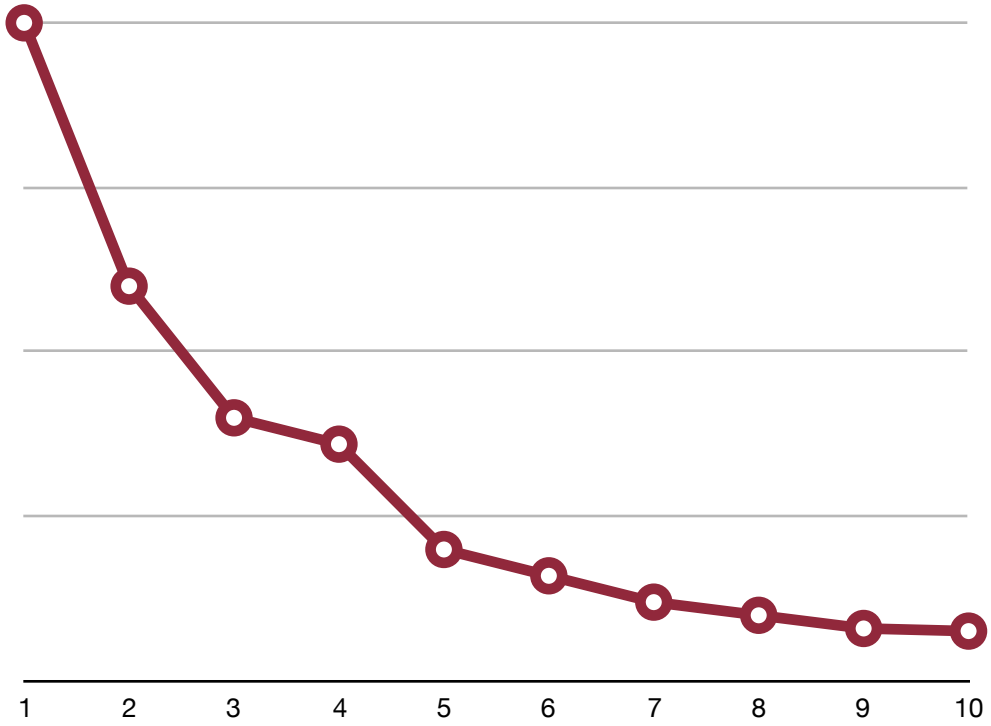
RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

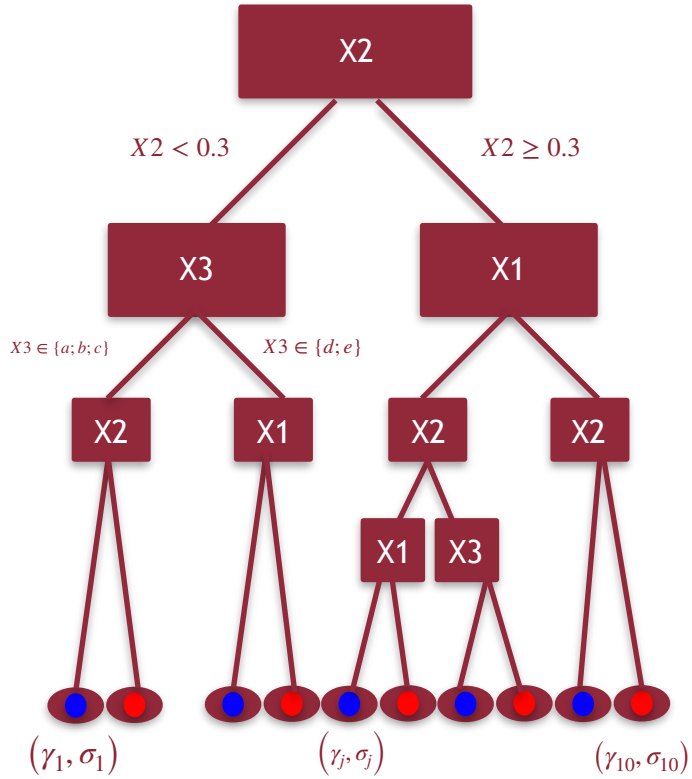
Réduction de l'erreur au fur et à mesure de l'accroissement de l'arbre



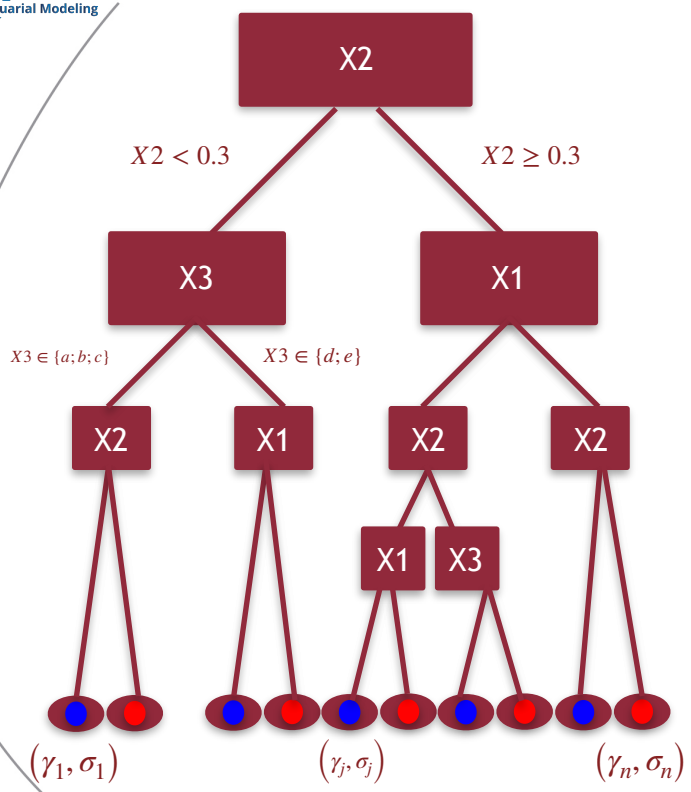


Réduction de l'erreur au fur et à mesure de l'accroissement de l'arbre

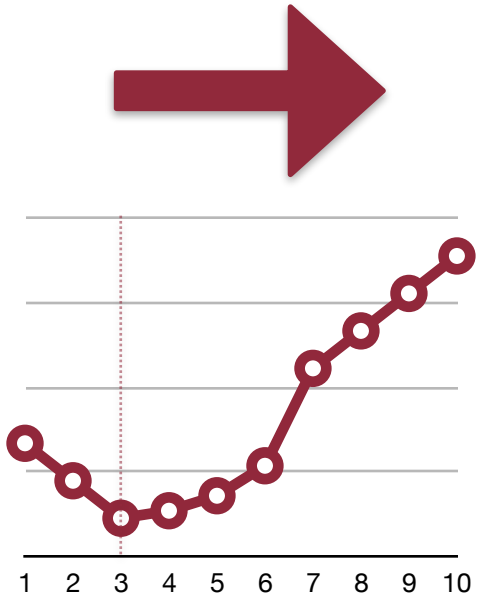


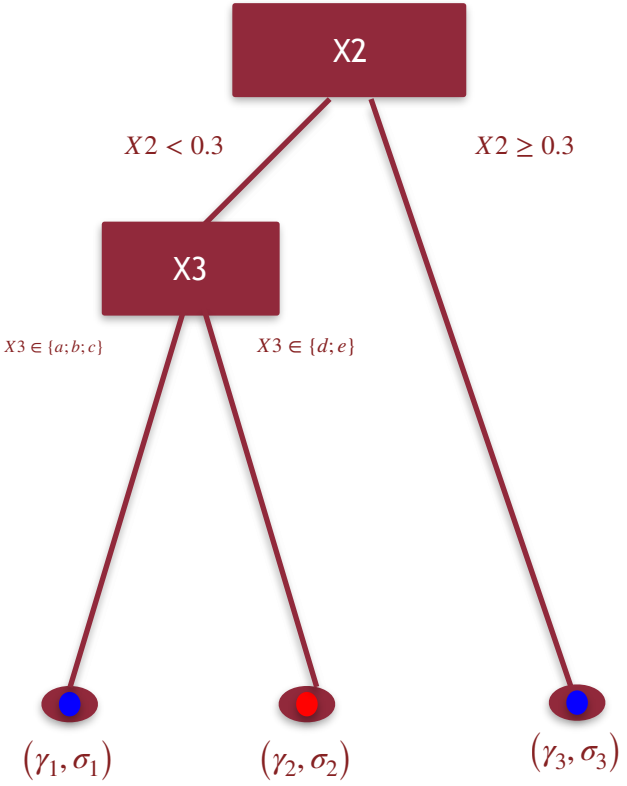


RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling



Validation croisée

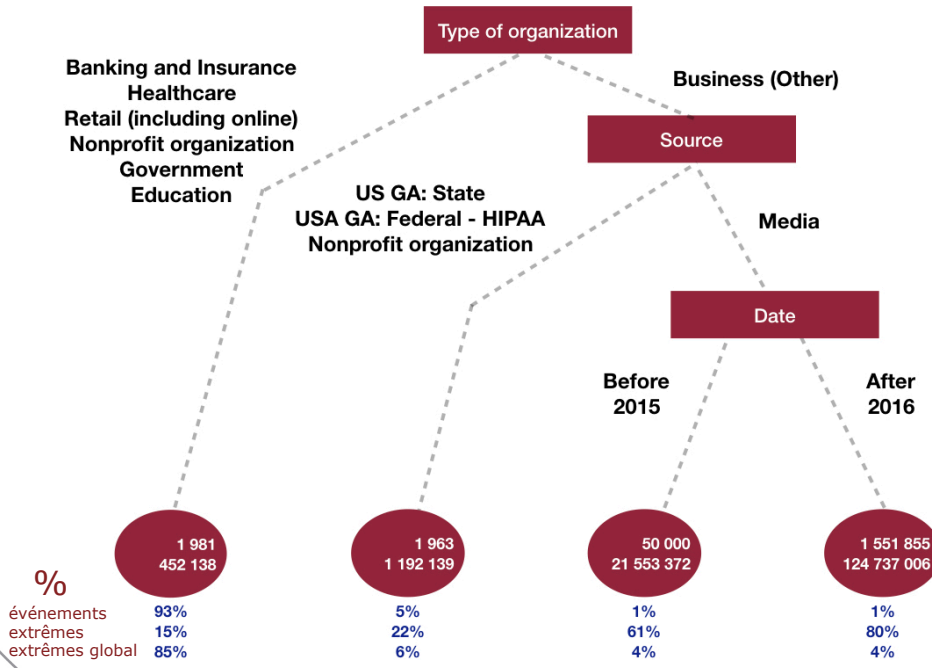




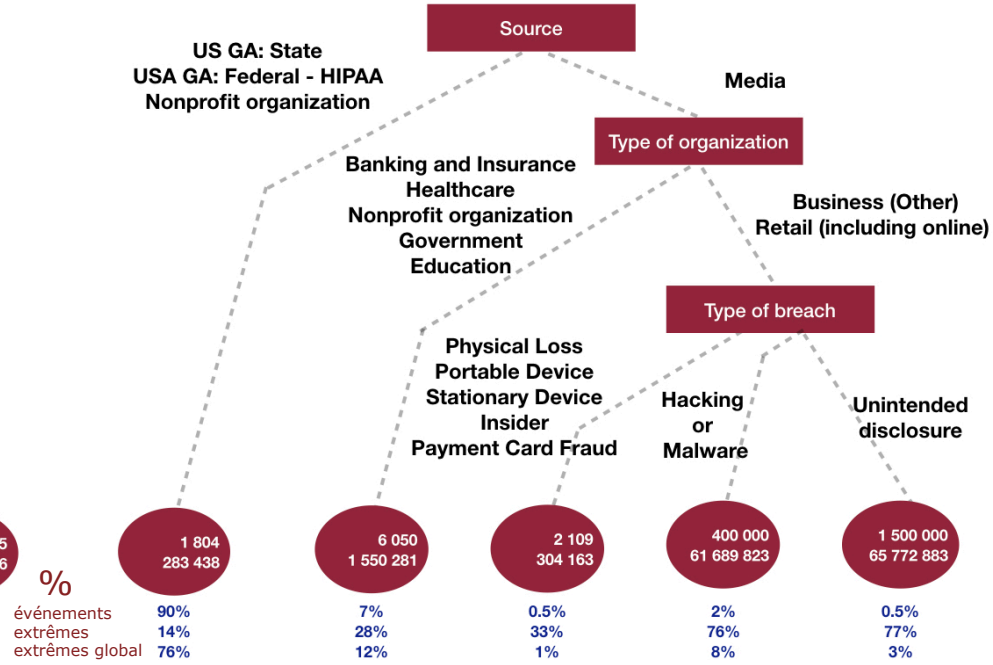
Arbres obtenus sur tous les événements

RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

Fonction de perte quadratique



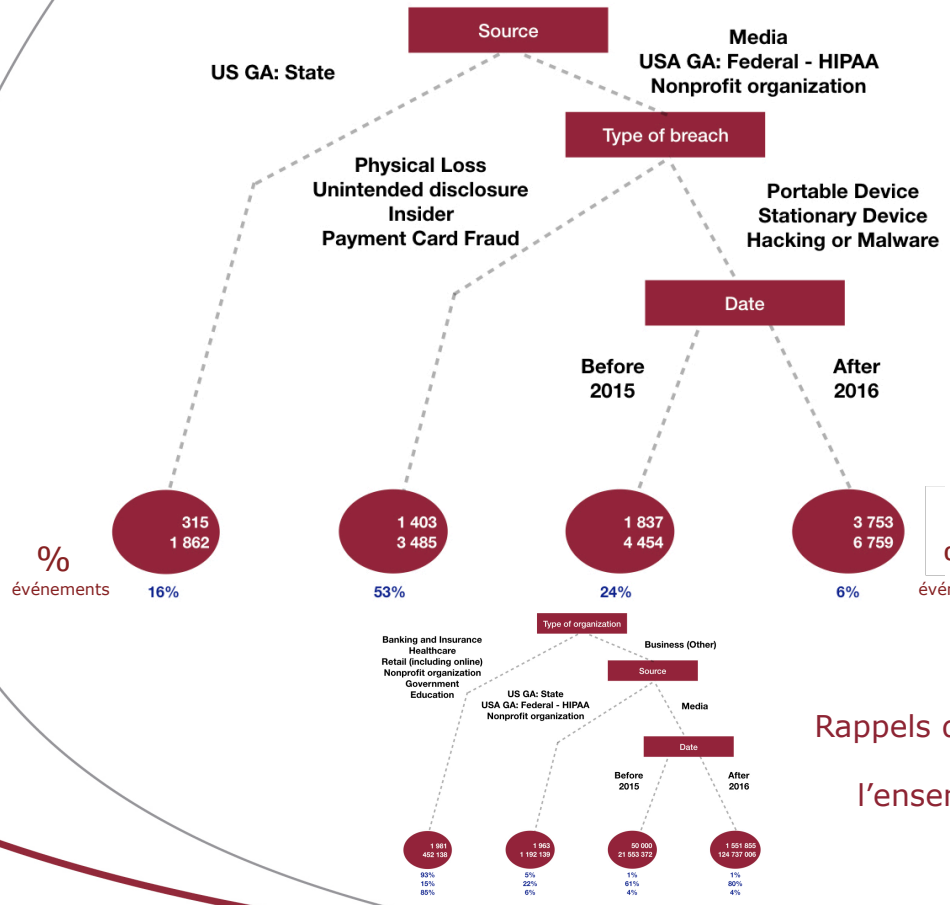
Fonction de perte absolue



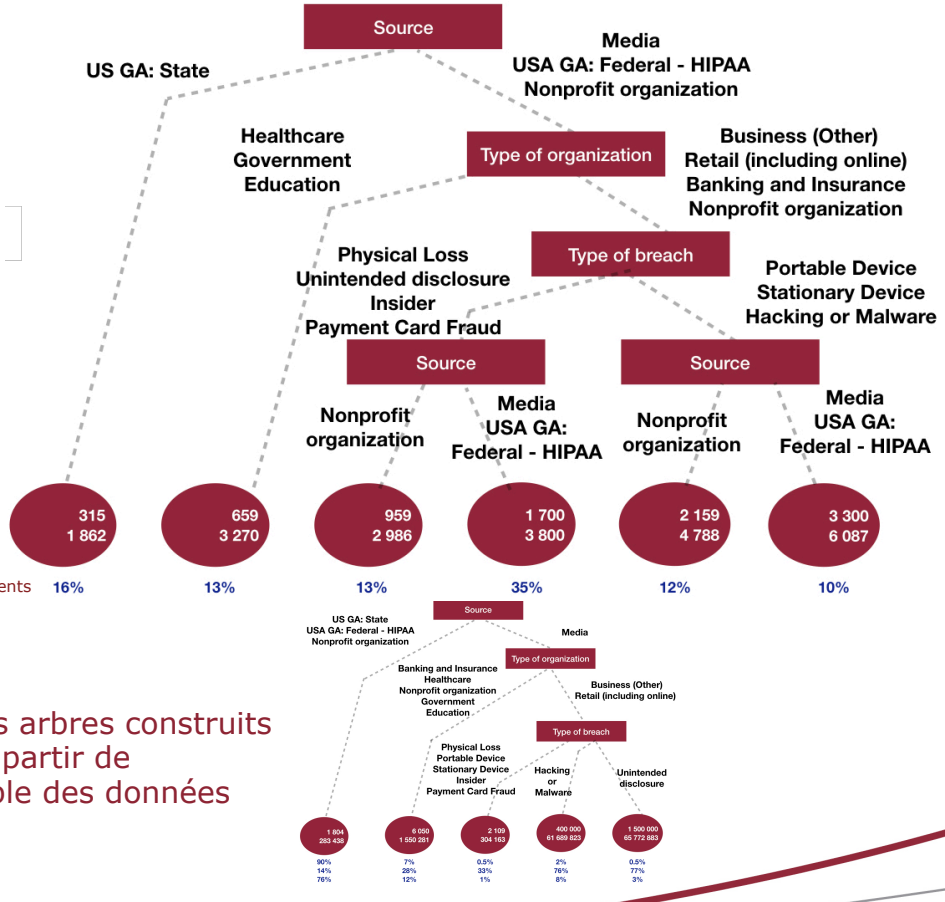
Médiane: 2 000
Moyenne: 1 821 682

RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

Fonction de perte quadratique



Fonction de perte absolue



Rappels des arbres construits à partir de l'ensemble des données

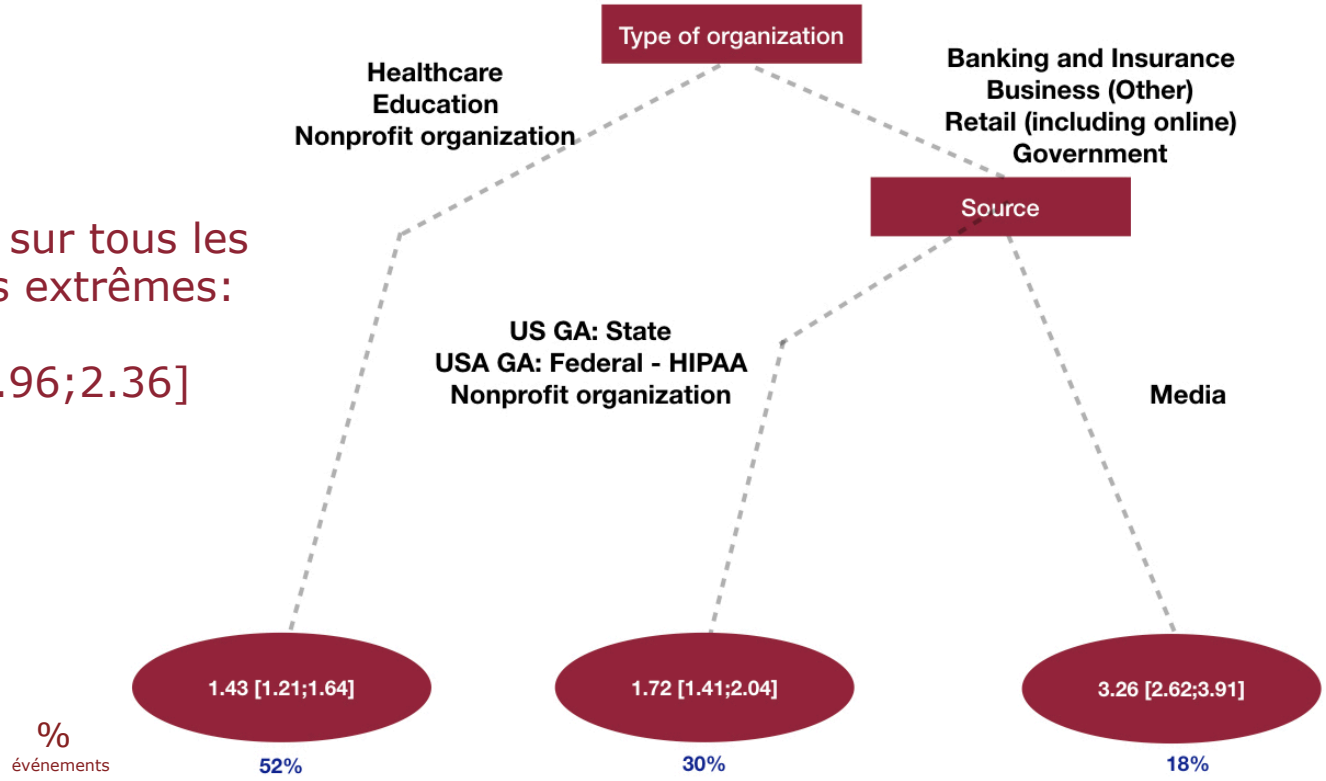
Arbre obtenu sur les événements extrêmes

RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

Fonction de perte vraisemblance
à une loi de Pareto Généralisée

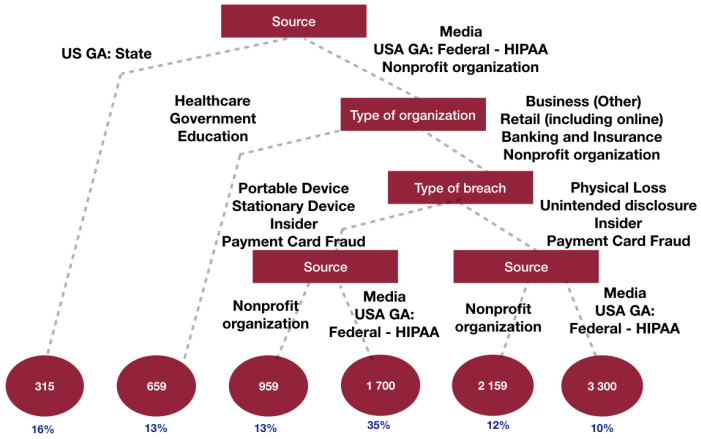
Ajustement sur tous les événements extrêmes:

2.16 [1.96;2.36]

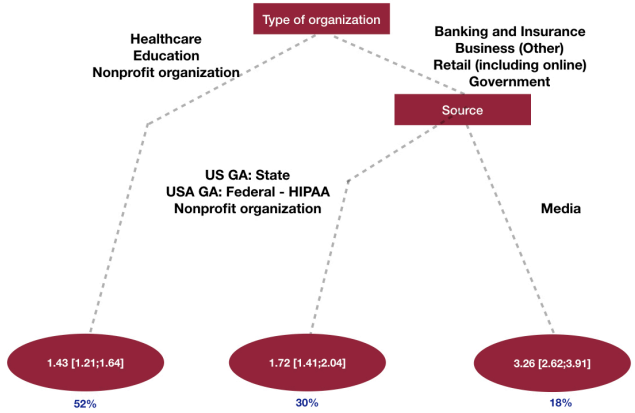


RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

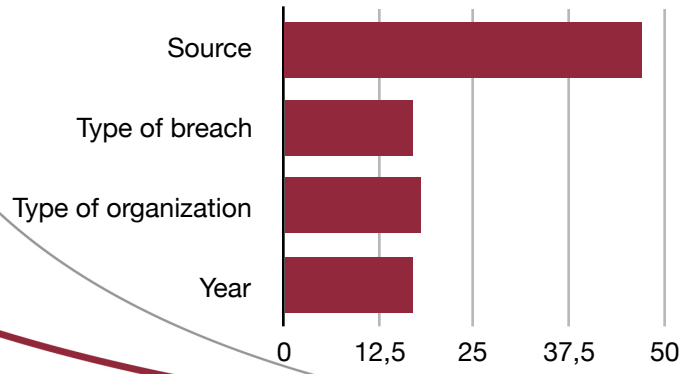
Arbre construit sur les événements centraux



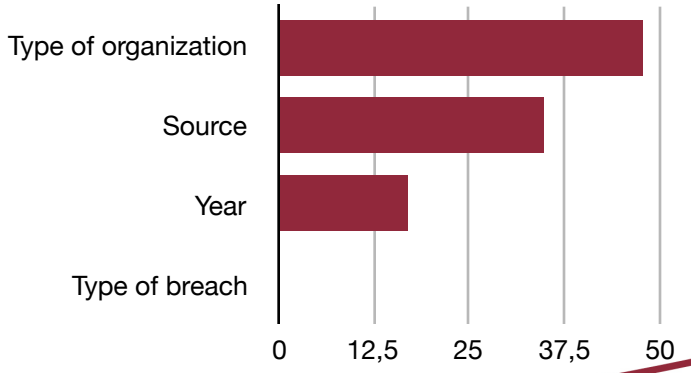
Arbre construit sur les événements extrêmes



Importance des variables



Importance des variables



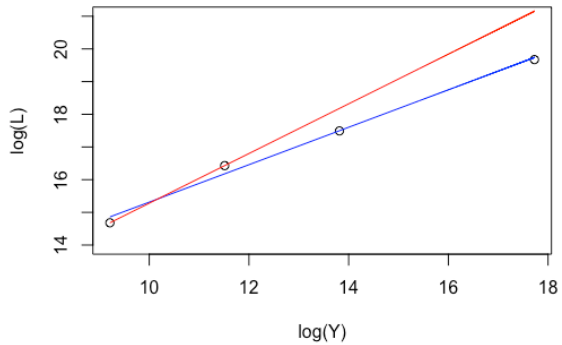
RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

- Objectif: proposer un lien entre:
  - Y: le nombre de lignes d'une base révélée
  - L: le coût subit par l'entreprise victime

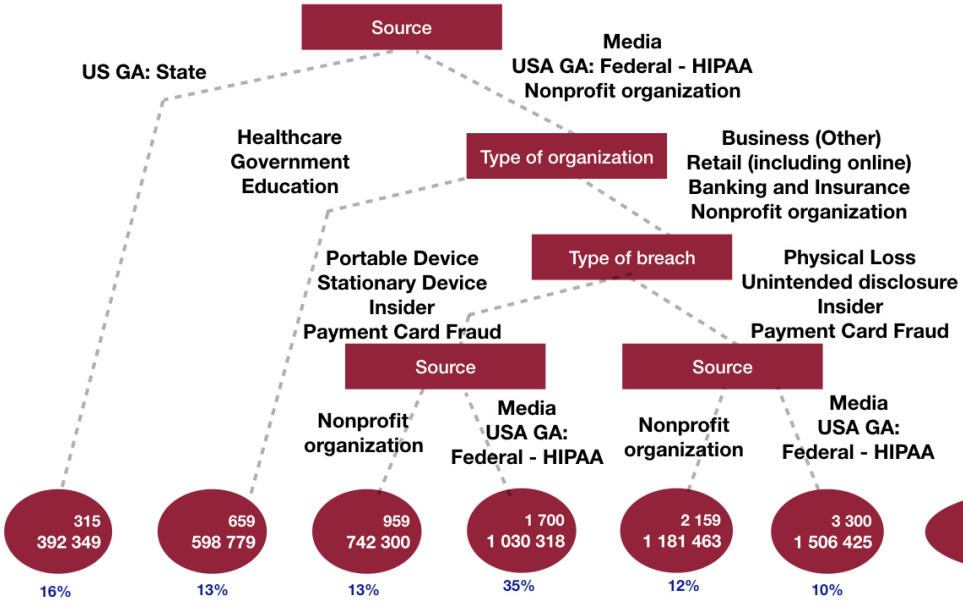
- Formule existente: Jacobs (2014): $\log(L) = 7.68 + 0.76 \log(Y)$

	Moderate breaches		Mega breaches	
Number of records	10 000	100 000	1 000 000	50 000 000
Costs (in $)	2 373 458	13 657 827	39 490 000	350 000 000
Costs per record (in $)	237	137	39	7

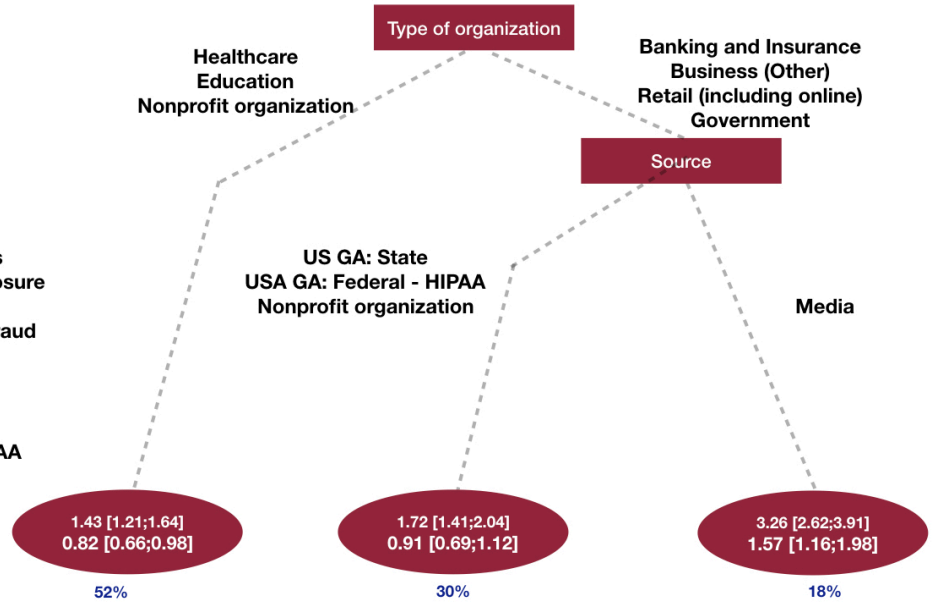
- Formule proposée: $\log(L) = 9.59 + 0.57 \log(Y)$



Arbre construit sur les événements centraux



Arbre construit sur les événements extrêmes



Ajustement sur tous les événements extrêmes:1.26 [1.12;1.40]

100% ACTUAIRES & 100% DATA SCIENCE

INSTITUT DES ACTUAIRES

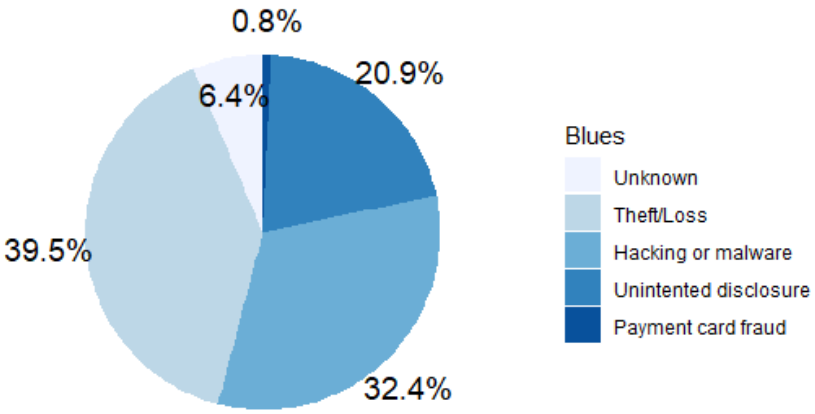
RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

Etude de la fréquence: calibrer le phénomène d'auto excitation

en collaboration avec
Yannick Bessy-Roland (Axa)
et
Alexandre Boumezoued (Milliman)

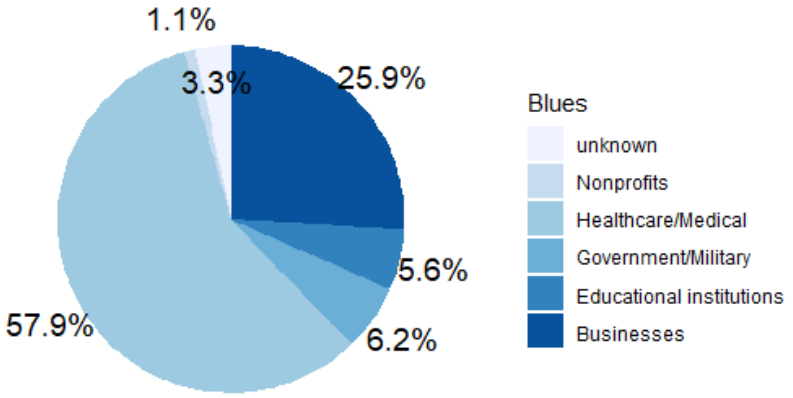
RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

Types de brèches



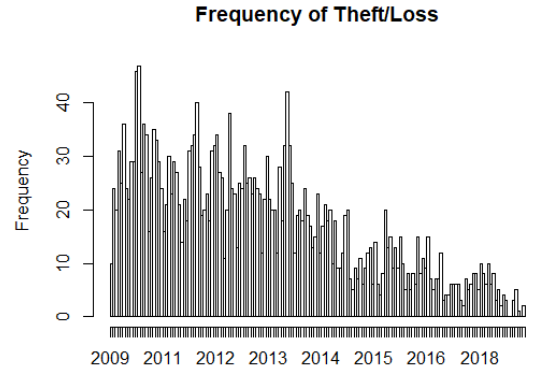
- Majorité de « Theft/Loss » et « Hacking/ Malware »
- 21% de fuites non intentionnelles

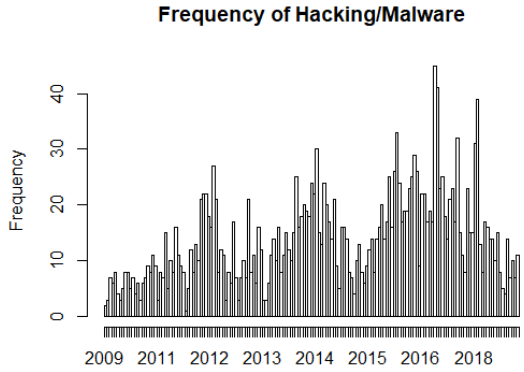
Types d'organisations



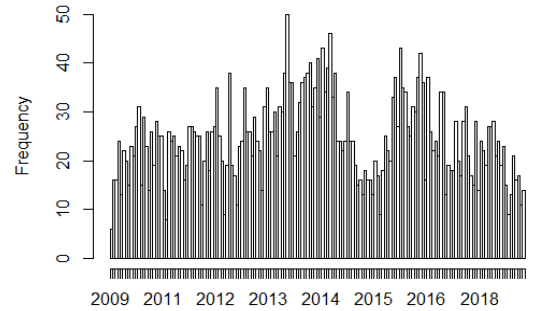
- Majorité de secteur médical
- Secteur Business bien représenté

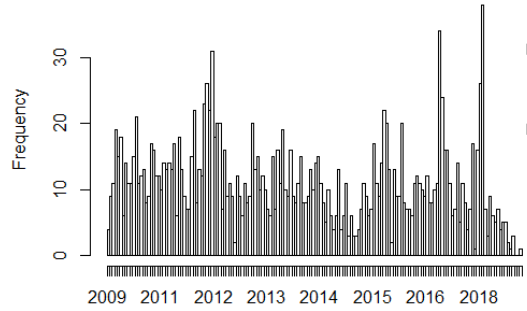
Fréquence par type et par secteur





- clustering
- Tendance déterministe ou régime stochastique?

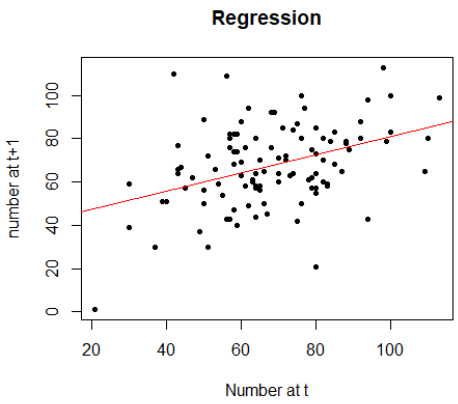




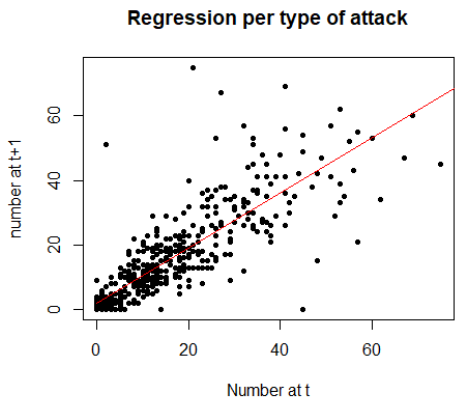
- clustering
- Pas de tendance claire

RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

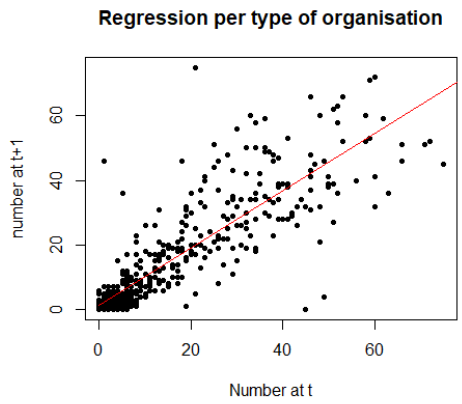
- Régression du nombre d'événements pendant le mois $t+1$ en fonction du nombre d'événements pendant le mois t
- L'auto-corrélation augmente significativement si on se concentre sur les attaques de type/secteur **identiques**



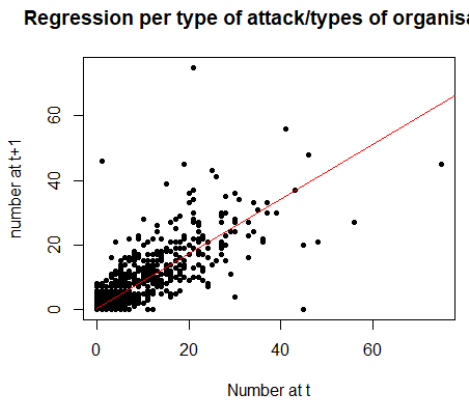
- R-squared : 0.154
- Intervalle de confiance (95%)
  [0.030, 0.278]



- R-squared : 0.726
- Intervalle de confiance (95%)
  [0.687, 0.766]



- R-squared : 0.780
- Intervalle de confiance (95%)
  [0.750, 0.810]



- R-squared : 0.718
- Intervalle de confiance (95%)
  [0.702, 0.735]

RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

- **Prise en compte de l'auto-corrélation**
  - Modèle de Cox : extension d'un processus de Poisson avec intensité stochastique → difficile de spécifier la dynamique de l'intensité.
  - Modèle de Hawkes : auto-excitant avec intensité stochastique, qui est entièrement spécifiée par le processus ponctuel.

- **Choix d'un modèle de Hawkes**
  - Auto-excitation: chaque événement augmente la probabilité d'occurrence d'un nouvel événement, au sein du même groupe (même secteur ou type d'attaques)

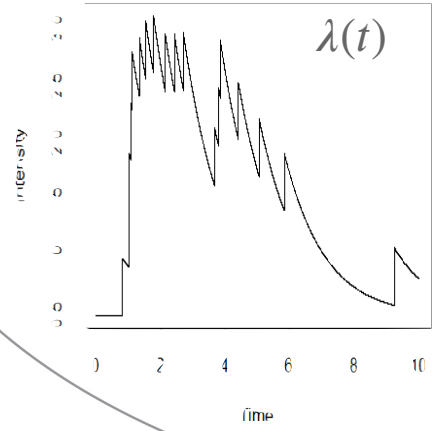
    -> Clustering
  - Inter-excitation: dans le cas de processus de Hawkes multi-dimensionnel, chaque événement au sein d'un groupe augmente la probabilité d'occurrence d'un nouvel événement au sein d'un autre groupe

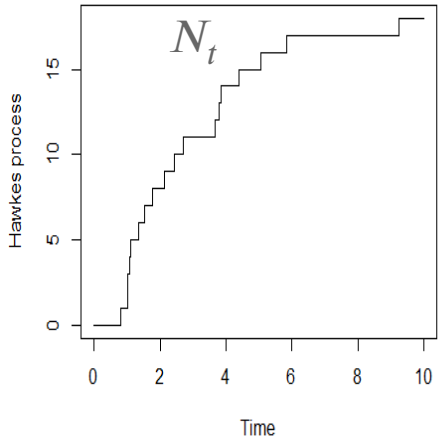
RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

- Processus de Hawkes univarié avec noyau exponentiel : processus de comptage $N_t = \sum_{n \geq 1} 1_{T_n \leq t}$ de temps de sauts (T_n) et d'intensité:

$$\lambda(t) = \mu(t) + \sum_{T_n < t} \alpha \exp(-\beta(t - T_n))$$

  - $\mu : \mathbb{R}_+ \to \mathbb{R}_+$: intensité de référence déterministe
  - La somme représente l'**impact des événements passés,** elle permet de capturer la propriété d'**auto-excitation**.





- Chaque saut représente un événement
- Phénomène de **clustering**
- Intensité décroit de façon **exponentielle** entre les sauts

RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

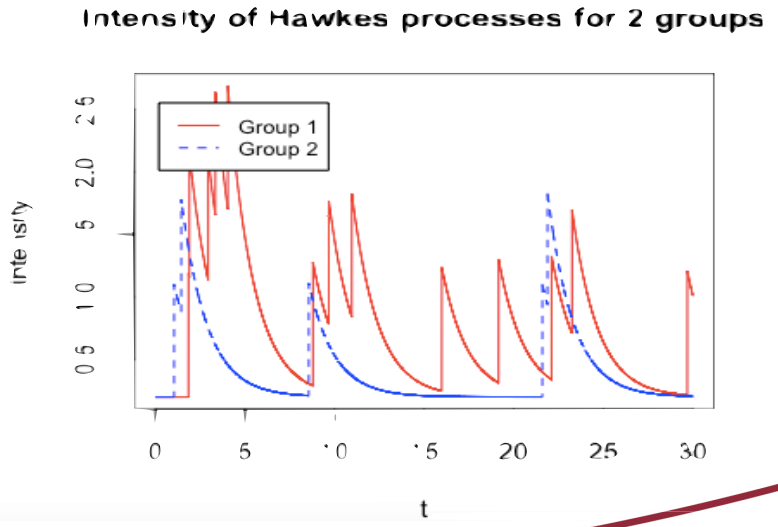
- **Un processus de Hawkes multivarié** permet de modéliser des **interactions entre différents groupes**

- $\left(N_t^{(1)}\right)_{t\geq 0}, \ldots, \left(N_t^{(K)}\right)_{t\geq 0}$, K processus de comptage de temps de sauts $\left(T_n^{(1)}\right)_{n\geq 1}, \ldots, \left(T_n^{(K)}\right)_{n\geq 1}$

- Avec noyau exponentiel: intensité $\lambda_i(t)$ du processus $\left(N_t^{(i)}\right)_{t\geq 0}$

$$\lambda_i(t) = \mu_i(t) + \sum_{j=1}^{K} \sum_{T_n^{(j)}<t} \alpha_{i,j} \exp\left\{-\beta_{i,j}(t - T_n^{(j)})\right\}$$

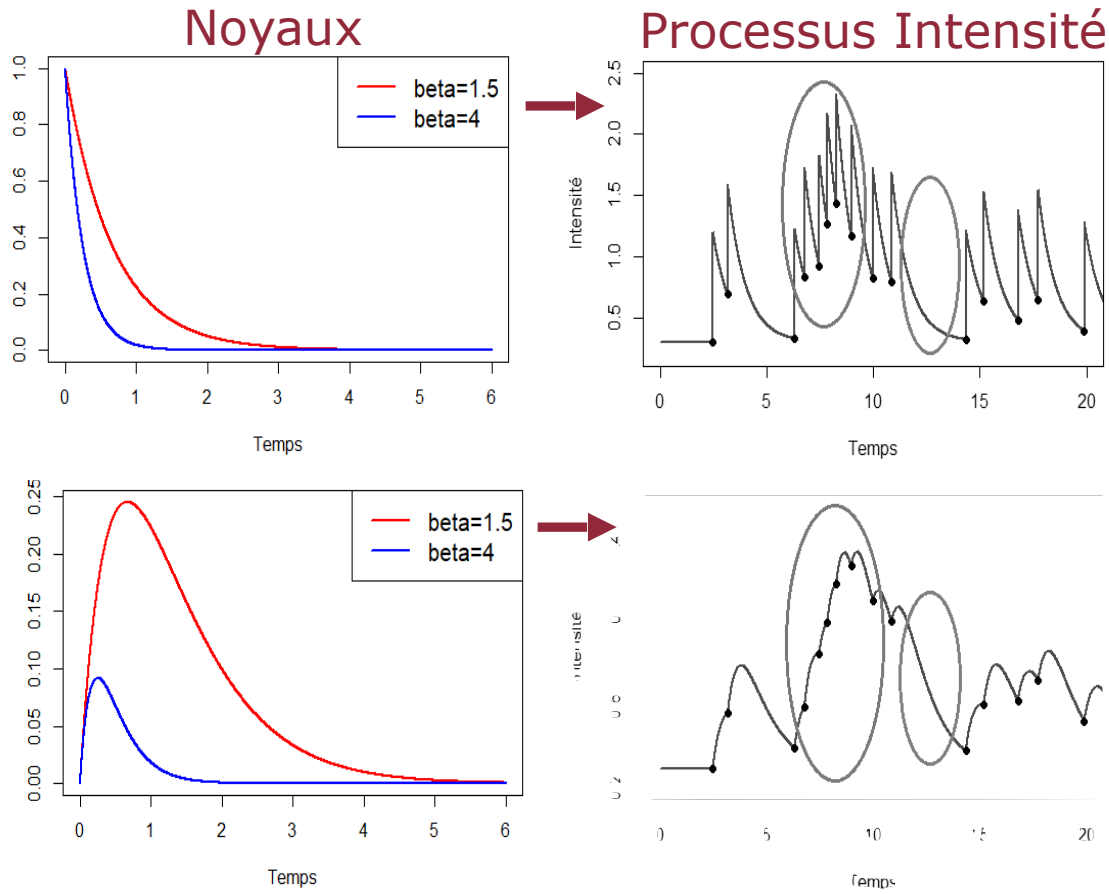
- $\alpha_{i,j}$, $\beta_{i,j}$: Impact du groupe j sur le groupe i



RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

- **Noyau exponentiel « classique »**
- $\phi_{i,j}(s) = \alpha_{i,j}\exp\left(-\beta_{i,j}s\right)$
- Excitation instantanée
- Le processus intensité n'est pas Markov (pour dimension ≥ 2)

- **Noyau avec délai:**
- $\phi_{i,j}(s) = \alpha_{i,j}s\exp\left(-\beta_i s\right)$
- Le processus intensité n'est pas Markov (même en dimension 1)



- **Variables:** type d'événement, secteur, localisation
- Total: **six groupes**

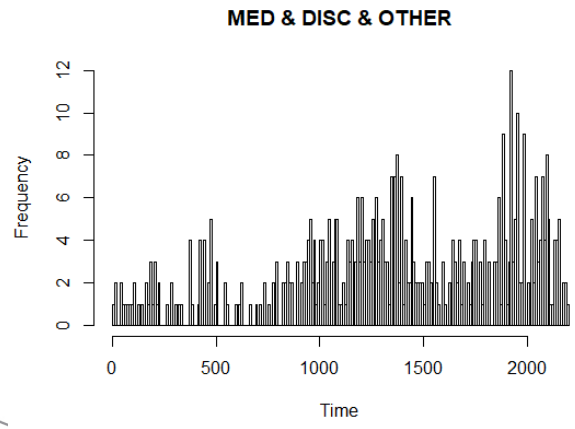
Group	Number of breaches
OTHER (1)	2046
MED & DISC & OTHER (2)	497
BUSINESSES & HACK & OTHER (3)	386
MED & HACK & OTHER (4)	472
MED & THEFT/LOSS & CALIFORNIA (5)	214
MED & THEFT/LOSS & OTHER (6)	943

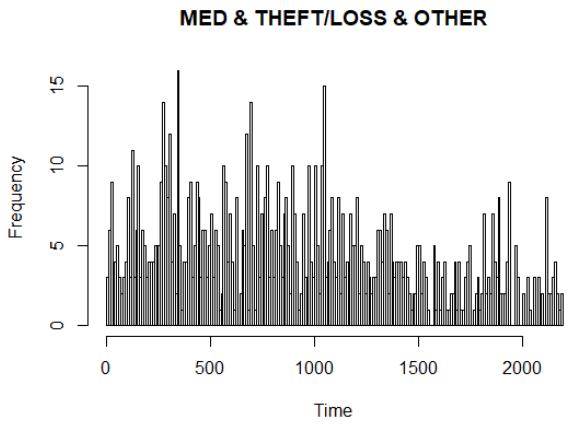
RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

- **3 noyaux considérés**

	Kernel 1 (exp)	Kernel 2 (exp)	Kernel 3 (delay)
$\Phi_{i,j}(s)$	$\alpha_{i,j} \exp(-\beta_i s)$	$\alpha_{i,j} \exp(-\beta_{i,j} s)$	$\alpha_{i,j} s \exp(-\beta_i s)$
Nb paramètres	54	84	54

- **Intensité de référence :** $\mu_i(t) = \mu_{0,i} + \gamma_i t$ pour modéliser la tendance





RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

- **Vraisemblance**

	Kernel 1 (exp)	Kernel 2 (exp)	Kernel 3 (delay)
$\Phi_{i,j}(s)$	$\alpha_{i,j}\exp(-\beta_{\mathbf{i}}s)$	$\alpha_{i,j}\exp(-\beta_{\mathbf{i,j}}s)$	$\alpha_{i,j}s\exp(-\beta_{\mathbf{i}}s)$
Nb parameters	54	84	54
-Likelihood (2011-2015)	6513	6172	**6153**
-Likelihood (2011-2016)	7639	7516	**7485**

- **Test d'adéquation (Kolmogorov-Smirnov)**

OTHER (1)	**0.0503**	**0.0865**	**0.9060**
MED & DISC & OTHER (2)	**0.5546**	**0.1300**	**0.5173**
BUSINESSES & HACK & OTHER (3)	**0.5558**	**0.5966**	**0.3363**
MED & HACK & OTHER (4)	0.0024	0.0361	0.0370
MED & THEFT/LOSS & California (5)	**0.1146**	**0.5669**	**0.4246**
MED & THEFT/LOSS & OTHER (6)	**0.0733**	**0.6341**	**0.5379**

RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

Capture l'intensité de reference

même ordre de grandeur

Capture la tendance

	$\mu_0^{(i)}$	β_i	γ_i
OTHER (1)	0.87	5.39	-2.53e-04
MED & DISC & OTHER (2)	0.02	6.88	9.52e-05
Businesses & HACK & OTHER (3)	0.12	7.31	-3.56e-06
MED & HACK & OTHER (4)	0.02	5.75	9.65e-05
MED & Theft/Loss & CALIFORNIA (5)	0.05	5.96	-7.26e-06
MED & Theft/Loss & OTHER (6)	0.36	5.84	-1.07e-04

Table 7: Parameters $(\mu_0^{(i)})_{1\leq i\leq 6}$, $(\beta_i)_{1\leq i\leq 6}$ and $(\gamma_i)_{1\leq i\leq 6}$

Capture les interactions

	1	2	3	4	5	6
1	6.04	6.06	4.36	3.51	2.54	2.95
2	1.48	6.28	1.82	4.70	3.31	0.83
3	1.45	1.34	3.17	1.84	0.14	1.15
4	0.31	2.83	1.74	8.37	0.32	0.12
5	0.38	0.62	0.12	1.19	7.80	0.99
6	2.03	2.57	3.15	1.63	0.83	6.70

Table 8: Parameters $(\alpha_{i,j})_{1\leq i,j\leq 6}$

- **Matrice des ratios entre excitation maximale et intensité de référence**

Excitation de (2) sur (5)

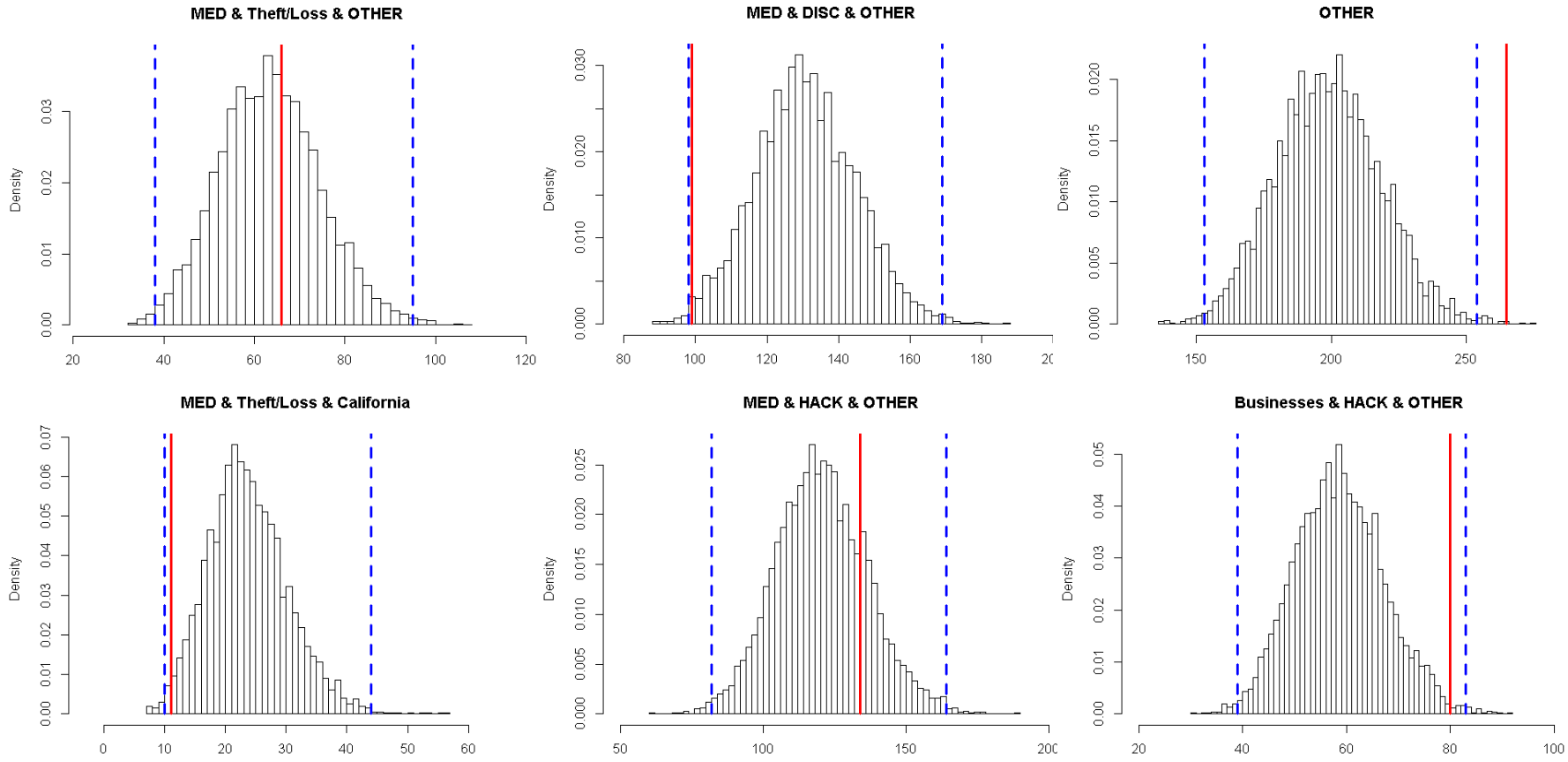
Forte auto-excitation pour ces groupes MED

Forte auto-excitation entre groupes (2) et (4)

	1	2	3	4	5	6
1	0.47	0.47	0.3	0.28	0.19	0.23
2	4	17	5	12.5	9	2
3	0.58	0.58	1.33	0.75	0.08	0.5
4	1	9	5.5	26.5	1	0.5
5	0.4	0.8	0.2	1.4	9.6	1.2
6	0.36	0.44	0.56	0.28	0.14	1.17

Table 10: Ratios Maximum excitation/basic intensity $(\frac{\Gamma_{i,j}}{\mu_0^{(i)}})_{1\leq i,j\leq 6}$

Prédiction : 2017 (out of sample), noyau 3



100% ACTUAIRES & 100% DATA SCIENCE

INSTITUT DES ACTUAIRES

RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

Comprendre la diffusion des événements Cyber et adapter la réponse

4, rue Chauveau-Lagarde - 75008 Paris - tél. 01 44 51 72 72 - fax 01 44 51 72 73
www.institutdesactuaires.com

RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

Le caractère systémique du risque cyber

- Catastrophe cyber : phénomène massif et rapide.
- Du fait de sa contagion, possibilité de démutualisation.
- Mutualisation : schématiquement, les mauvais résultats sur certains contrats sont absorbés par de bons résultats sur d'autres (mathématiquement : suppose que les risques contenus dans le portefeuille sont **« indépendants identiquement distribués »**)
- Exemple de cas de démutualisation en assurance (hors cyber) : catastrophes naturelles et portefeuilles déséquilibrés géographiquement.

RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

Un exemple de démutualisation

- Voici mon portefeuille d'assurance risques naturels :

Cas du risque cyber

- La notion de proximité géographique n'est plus la même.
- On ne peut pas exclure une contagion massive au sein du portefeuille **(risque d'accumulation).**

RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

Modèles SIR

- Les modèles SIR (Susceptible $s(t)$ - Infected $i(t)$ - Recovered $r(t)$) sont des modèles de base en épidémiologie humaine.
- Vision déterministe :

$$\frac{ds(t)}{dt} = -\beta s(t)i(t), \frac{di(t)}{dt} = \beta s(t)i(t) - \gamma i(t), \frac{dr(t)}{dt} = \gamma i(t)\,.$$

- Des visions stochastiques existent.
- Ces modèles sont en général plutôt adaptés à des grandes populations (population nationale).
- Part du principe que les infectés $i(t)$ rencontrent les susceptibles $s(t)$ et que les nouvelles infections sont liées au nombre de rencontres entre ces deux populations.

RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

Vision portefeuille

- La contagion vient moins de l'intérieur du portefeuille que du reste du monde (petite population).
- Modèle simple : les assurés sont classés en trois catégories.
- $S(t) =$ non infectés et vulnérables.
- $I(t) =$ infectés et des mesures d'assistance à court terme sont requises (par exemple pour redémarrer l'activité).
- $R(t) =$ l'activité a redémarré (même s'il peut rester des réparations à effectuer) ou les assurés ne sont plus vulnérables.
- **Risques concurrents :** $S(t)$ désigne l'exposition, et pour passer dans la catégorie R, il y a « compétition » entre infection et prévention.

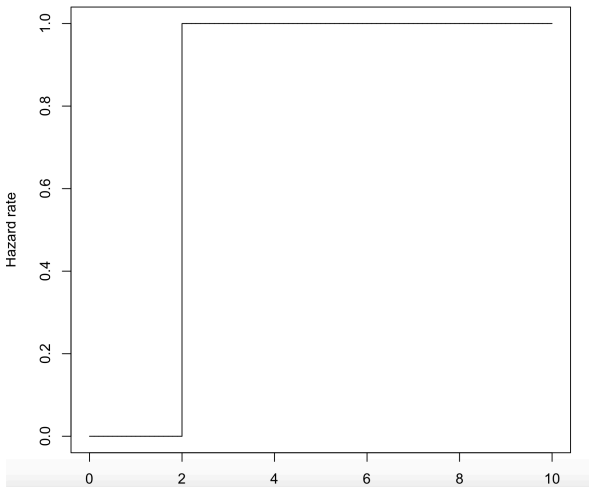
RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

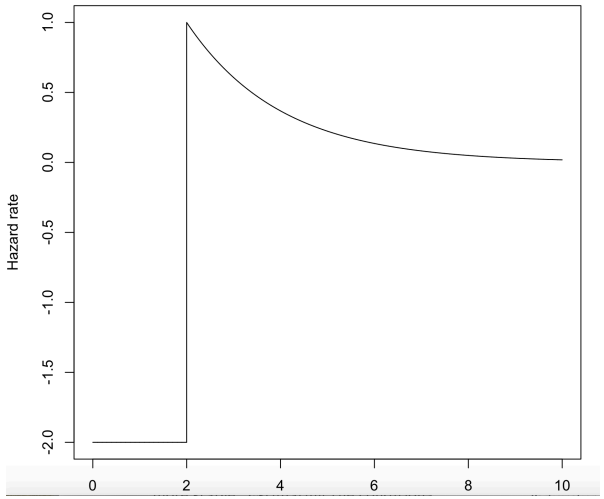
Les quantités à modéliser

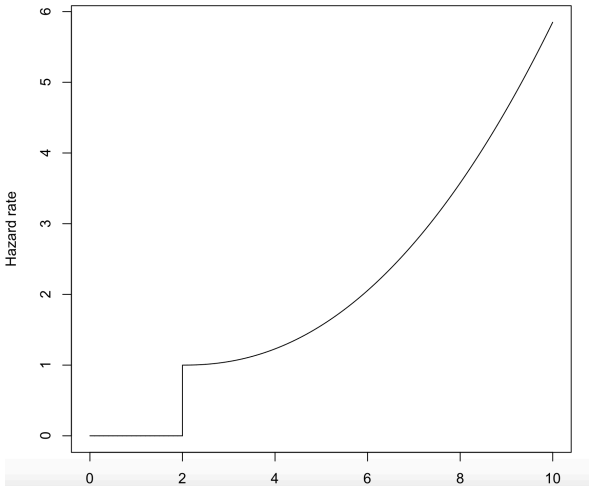
- $\lambda_I(t)dt =$ probabilité instantanée qu'un assuré vulnérable soit infecté à la date t.
- Typiquement, $\lambda_I(t)$ dépend du nombre d'infectés dans la population nationale, qui peut être modélisée par un SIR (i.e. $\lambda_I(t) = i(t)$).
- $\lambda_R(t)dt =$ probabilité instantanée qu'un assuré infecté soit « guéri ».
- Éventuellement, $\lambda_R(t)$ devrait pouvoir dépendre de $I(t)$.
- $\lambda_P(t)dt =$ probabilité instantanée de voir la vulnérabilité corrigée avant infection.

La réponse

- λ_P modélise la capacité de réponse à l'événement.
- Trois exemples de modèles possibles :







RESEARCH INITIATIVE
Cyber Risk: Actuarial Modeling

Le risque d'une saturation de la réponse

- Dans un problème de théorie du risque classique, chaque assuré a (en moyenne) le même coût C.
- Ce qui importe, c'est donc $N(t)$ nombre total de victimes à la date t, et le coût est alors $CN(t)$.
- Ici, l'épisode a lieu sur un temps court. Si $I(t)$ (nombre d'assurés à assister à la date t) devient trop grand, le coût de réponse de l'assureur peut augmenter (voire l'assureur devient incapable d'assister ses assurés).
- Nécessité d'évaluer des probabilités du type $\mathbb{P}(\sup_t I_t \geq s)$, où s est un seuil qui correspond à une capacité de réponse.

Quelques approximations

- À partir des dynamiques d'infection et de guérison, on peut approcher la distribution des processus $S, I,$ et R .
- Soit $Z_t = \begin{pmatrix} N_t \\ R_t \end{pmatrix}$ où N_t est le nombre total d'infectés depuis le début de l'épisode jusqu'à la date t. On a $\frac{1}{N^{1/2}} \left\{ Z_t - N \begin{pmatrix} \nu(t) \\ \rho(t) \end{pmatrix} \right\}$ qui peut être approché par un processus gaussien $\mathcal{Z}$ (quand N, nombre d'assurés, est suffisamment grand) de structure de covariance:

$$\Sigma(t,h) = E\left[(\mathcal{Z}_t^{(1)}, \mathcal{Z}_t^{(2)})^T (\mathcal{Z}_{t+h}^{(1)}, \mathcal{Z}_{t+h}^{(2)}) \right] = \begin{pmatrix} \nu(t)(1-\nu(t+h)) & \phi_{Y,U}(t,h) - \nu(t)\rho(t+h) \\ \rho(t)(1-\nu(t+h)) & \rho(t)(1-\rho(t+h)) \end{pmatrix},$$

où

$$\nu(t) = \int_0^t S_C(u) f_T(u) du, \rho(t) = \int_0^t S_C(u) f_V(u) du, \phi_{Y,U}(t,h) = \int_0^t S_C(u) \left\{ F_U(t+h) - F_U(u) \right\} f_T(u) du .$$

La nécessité d'une épidémiologie cyber

- Parmi les paramètres qui définissent la dynamique, il faut définir $\lambda_I(t)$ (ou $i(t)$ dans la logique du modèle SIR).
- Nécessite de développer des typologies réalistes d'infection.
- Permet ensuite de calibrer une réponse adaptée (temps de réaction à l'épisode).

Conclusion

Les modèles présentés donnent des pistes sur comment nous pouvons modéliser différents types d'évènements Cyber:

- une fréquence annuelle pour les sinistres attritionnels (modèle de Hawkes)
- une sévérité pour les sinistres attritionnels ou atypiques (modélisation de la sévérité par arbres de régression)
- un évènement d'accumulation de type catastrophe (modèle épidémiologique)

Comment faire le lien entre des modèles calibrés sur données de marché et le risque propre d'un portefeuille d'assurance ?

- risque de base
- approche de type crédibilité

En parallèle, étant donné le caractère évolutif du risque Cyber d'autres modèles continueront à voir le jour.

Merci de votre attention